

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**ŠUMARSKI FAKULTET**

**ŠUMARSKI ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ**

**URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE**

**I OKOLIŠA**

**ANTONIO VIDA KOVIĆ**

**DRVOREDI BJELOVARA**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, (RUJAN, 2016.)**

## PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku
Predmet:	Dendrologija
Mentor:	Prof. dr. sc. Marilena Idžojić
Asistent- znanstveni novak:	Dr. sc. Igor Poljak
Student:	Antonio Vidaković
JMBAG:	0068221805
Akad. godina	2015./2016.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 23. rujna 2016. godine
Sadržaj rada:	Stranica: 33 Slika: 11 Tablica: 6 Navoda literature: 29
<p>Sažetak:</p> <p>Drvoredi su sastavni dio strukture svakog grada i kao takvi predstavljaju neizostavan element urbanog prostora. U ovom radu popisan je svaki drvored na području grada Bjelovara, s pripadajućim vrstama i brojem stabala koji ga čine. Za sve zabilježene drvoredne vrste napravljen je tablični prikaz s osnovnim dendrološkim podacima. Također, prikazan je i osvrt autora na postojeće stanje drvoreda i komentar o najčešće sađenim drvorednim vrstama. Osim toga, rad sadrži i osnovne informacije o gradu Bjelovaru, njegovom geografskom položaju te vegetacijskim i klimatskim obilježjima.</p>	

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. CILJ RADA I PODRUČJE ISTRAŽIVANJA.....	4
2.1. Geografski položaj Bjelovara .....	4
2.2. Vegetacijske značajke istraživnog područja .....	6
2.3. Klimatske značajke istraživnog područja.....	10
2.3.1. Temperatura zraka .....	11
2.3.2. Padaline .....	12
2.3.3. Strujanje zraka.....	12
2.3.4. Naoblaka, osunčanost i meteorološke pojave .....	13
3. MATERIJAL I METODE.....	14
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	15
4.1. Najčešće vrste i kultivari.....	25
4.2. Udio autohtonih i alohtonih vrsta i kultivara .....	26
4.3. Odnos četinjača i listača .....	27
4.4. Stanje drvoreda .....	27
4.5. Uloga drvoreda u urbanom prostoru .....	29
5. ZAKLJUČCI.....	30
6. POPIS KORIŠTENE LITERATURE .....	31

## 1. UVOD

Grad Bjelovar jedan je od najmlađih gradova u Hrvatskoj, nastao 1756. godine odlukom carice Marije Terezije. Ona je Bjelovar zamislila kao vojno uporište (upravno središte, vojarna, poligon, sud, zatvor i popratni sadržaji) u središtu krajiških pukovnija. Nakon što je otkupljeno zemljište za gradnju, već iste godine habsburški general Philipp Lewin barun Beck započinje gradnju grada koji je prema želji Marije Terezije trebao nositi naziv Novi Varaždin. U skladu sa zamislima Marije Terezije, grad je trebao biti izgrađen po uzoru na piemontski Taurin, današnji Torino. Beck je, ne osvrćući se na pritužbe i prigovore, bjelovarsku utvrdnu sagradio na visoravni okruženoj močvarama koje su pružale sigurnost. Grad je sagrađen gotovo u jednome dahu. No nije to prvo spominjanje o naseljavanju ovog područja. Obilje vode i plodno tlo uvjetovali su ranu naseljenost ovog kraja. Najstarija nalazišta potječu iz mlađeg kamenog doba. Pronađeni su u prigradskom naselju Bjelovara, Ždralovima, gdje su tijekom gradnje podruma privatne kuće pronadene zemunice. Iskopine su prepoznate kao dio Starčevačke kulture (oko 5000. - 4300. pr. Kr.). Nalazište je identificirano kao najzapadnije za taj tip neolitičke kulture. Područje grada i županije u vrijeme Rimskog carstva nazivalo se Panonija savia sa sjedištem u Sisku. Bjelovar se prvi put spominje kao naselje u zapisu katoličkog samostana iz Streze 1413. godine, kada se otprilike i prvi puta pojavljuje u kartografskim zapisima. Nadiranjem Osmanlija u 15. i 16. stoljeću ovaj kraj postaje granično područje ljudski i materijalno opustošenih hrvatskih krajeva te neprestano prelazi iz ruke u ruku. Bjelovar je nakon povlačenja Osmanlija postao jedna od utvrda na širokom pojasu od Moslavine do Drave, kao početak ponovnog naseljavanja Krajine.

Integracijom Bjelovara u gospodarski i prometni sustav Hrvatske, počinje novo doba u razvoju grada. Bjelovar postaje sjedište Bjelovarsko-križevačke županije, a 1874. godine hrvatski ban Ivan Mažuranić proglasio je Bjelovar slobodnim kraljevskim gradom. Od tada se Bjelovar razvija kao trgovačko i kulturno središte bilogorske regije. Dolazak željeznice 1894. godine označio je novu prekretnicu u razvoju grada. Tada započeti procesi industrijalizacije postaju glavni razvojni čimbenici grada, što će ga već u međuratnom razdoblju svrstati u red najznačajnijih industrijskih središta sjeverozapadne Hrvatske. Razvoj poljoprivrede i prehrambene industrije nakon 1945. godine preobražava bjelovarski kraj u jedno od najproduktivnijih agrarnih područja Hrvatske. Uspostavom samostalne

Republike Hrvatske, u okviru novog teritorijalnog ustroja, Bjelovar dobiva novu centralnu funkciju kao sjedište Bjelovarsko-bilogorske županije.

Jedan od najpoznatijih simbola Bjelovara svakako je katedrala sv. Terezije Avilske. Gradnja crkve započela je 1765. godine, u baroknom stilu, a završena je 1770. godine.

Urbanistički je jezgra Bjelovara riješena po strogo ortogonalnom sistemu. Široke paralelne ulice sjeverozapadnog i jugoistočnog smjera sijeku se pod pravim kutom s paralelnim ulicama sjeveroistočnog i jugozapadnog smjera. U toj planskoj cjelini glavni element je prostrani središnji trg koji ima gotovo centralni položaj (slika 1). Današnju zaštićenu kulturno-povijesnu jezgru renesansnog tipa ortogonalnog rastera tvori četverokut ulica između šetališta dr. Ivše Lebovića, ulice Ante Starčevića, Matice Hrvatske i trga Stjepana Radića. Prisutna je smjena arhitektonsko-umjetničkih stilova tijekom tri stoljeća postojanja grada - barok, klasicizam, secesija, historicizam i eklekticizam. Na pojedinim zgradama miješaju se renesansni motivi s klasicističkima, nešto zgrada građeno je u duhu romantizma, a prisutan je i gotički utjecaj.



Slika 1. Prikaz Bjelovara iz zraka - vidljiv je pravilan ortogonalni raster gradske jezgre.

Od samog osnutka grada, velika pažnja je usmjerena na pejzaž i zelenilo unutar grada. 1890. godine utemeljeno je Društvo za poljepšavanje grada, koje se brinulo o gradskom zelenilu. Usprkos tome, o drvoredima i zelenilu postoji vrlo malo podataka.

Središnji trg, koji danas nosi naziv trg Eugena Kvaternika, glavni je perivoj u Bjelovaru (slika 2). On je još 1778. godine obrubljen drvoredom lipa, od kojih se do danas nije zadržala ni jedna. Tada je on više nalikovao travnjaku nego perivoju, koji je služio za

vježbanje vojnika i sakupljanje stoke prije tjeranja na ispašu. Oko 1883. godine trg je počeo poprimati oblik perivoja. Trg je stazama razdijeljen u četiri dijela te su 1889. godine posađena stabla divljega kestena. Neka od tih stabala zadržala su se do danas, iako nisu u najboljem zdravstvenom stanju. 1943. godine u središtu parka sagrađen je glazbeni paviljon od bijelog bračkog mramora, koji je u potpunosti obnovljen 2016. godine. Tijekom 20. stoljeća u park su unesene brojne egzotične vrste, čemu svjedoči popis vrsta iz 1977. godine koji bilježi čak 40 stranih vrsta i svega 4 autohtone.



Slika 2. Glazbeni paviljon na trgu Eugena Kvaternika - prepoznatljiv simbol grada (slikano nakon obnove 2016. godine).

Jedan od najpoznatijih drvoreda u Bjelovaru jest drvored hibridne platane, kojeg je 1828. godine posadio pukovnik Gruber na današnjem šetalištu dr. Ivše Lebovića. Neka od tih stabala se i danas tamo nalaze, iako su se postepeno stabla platane zamjenjivala malolisnom lipom i divljim kestenom, tako da je danas ostalo samo 10 platana. Također, zapadni dio drvoreda i šetnice srušen je i pretvoren u tržnicu.

Druge veće zelene površine u gradu su Trg Stjepana Radića, Trg Hrvatskih Branitelja, Trg kralja Tomislava te Borik, no o njima postoji vrlo malo podataka koji se uglavnom sastoje od popisa vrsta koji su zastarjeli.

## **2. CILJ RADA I PODRUČJE ISTRAŽIVANJA**

Osnovni cilj je upoznati se s karakteristikama drvoreda u gradu Bjelovaru, njihovim stanjem, brojnosti i vrstama koje ih čine. Iako grad obiluje velikim brojem različitih dendroloških vrsta, za sada ne postoji sustavan pregled zasađenih drvoreda niti općenito vegetacije u urbanom području grada. Cilj je, barem djelomično, istražiti dendrofloru grada te ju na sustavan način prikazati i opisati. Taj je posao velik, jer je do sada rijetko tko započinjao istraživanja zelenila grada Bjelovara. Jedan od njih je Đuro Rauš koji je u knjizi "Zelenilo bjelovarskog kraja" opisao osnovna geografska i vegetacijska obilježja bjelovarskog područja te ostvario vrlo uspješnu prirodoslovnu i kulturnu afirmaciju tog područja. Usprkos tome, nitko u novije vrijeme nije detaljnije istražio vegetaciju ulica i parkova samog grada Bjelovara. U Bjelovaru postoje brojni i vrlo vrijedni parkovi s dugom poviješću od samog osnutka grada i stoga im vrijedi pridati pažnju. Zelenilo je važan dio grada i svakodnevnog života njegovih stanovnika i stoga je cilj ovog rada upoznati i taj često zanemareni dio gradske sredine. Kako bi se mogao bolje razumjeti izbor vrsta za sadnju u drvorede i način njihova održavanja i njege, najprije je potrebno upoznati osnovna geografska, klimatska i vegetacijska obilježja istraživanog područja.

### **2.1. Geografski položaj Bjelovara**

Slavonija, Moslavina, Podravina najčešći su odgovori na pitanje o tome gdje se nalazi Bjelovar. Svi redom netočni. Razlog tome mogao bi biti u činjenici da Bilogora, kojoj Bjelovar pripada, nije percipirana kao regija, kao što su to drugi dijelovi Hrvatske (Gavran, 2007). Bjelovarski kraj se još naziva i bilogorsko-podravski kraj pa je stoga, uvjetno rečeno, najbliže Podravini. To je brežuljkasto-brdsko-ravničarsko područje koje se nalazi na sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske. Sa sjevera ga omeđuje rijeka Drava, s juga Moslavačka gora, dok su na istoku gore Papuk i Psunj, a na zapadu Kalnik. Glavnu okosnicu Bjelovarskog kraja čini Bilogora. Bilogora je nisko prostrano gorje koje se pruža u smjeru sjeverozapad - jugoistok u dužini od 80 km. Njen najviši vrh je Rajčevica, koja se nalazi na visini od 309 metara nad morem, dok je prosječna visina između 200 i 250 metara. Sjeveroistočne padine Bilogore strmiye su u odnosu na jugozapadne.

Sami grad Bjelovar smješten je na visoravni na južnom dijelu Bilogore na 135 metara nadmorske visine. Njegove koordinate su 45°53'56" s.g.š. i 16°50'32" i.g.d. Njegov smještaj moguće je definirati i kao sjeveroistočni rubni dio plodne lonjsko-ilovske zavale



(slika 3). Grad Bjelovar zauzima ukupnu površinu od 191,9 km<sup>2</sup>, a administrativno obuhvaća još 31 naselje. Položen je između rječica Bjelovarske i Plavničke. U širem kontekstu, najvažnija rijeka ovog kraja je Drava, a zatim Lonja, Česma i Ilova. Bjelovar je sjedište Bjelovarsko-bilogorske županije, ali i njeno prirodno, kulturno i političko središte. Bjelovarsko-bilogorska županija zauzima površinu od 2.652 km<sup>2</sup>, što je 3,03 % od ukupne površine Hrvatske. Na sjeveru graniči s Koprivničko-križevačkom, na sjeveroistoku s Virovitičko-podravskom, na jugu sa Sisačko-moslavačkom i na zapadu sa Zagrebačkom županijom. Obuhvaća prostor četiri karakteristične zemljopisne cjeline: Bilogoru (sjeverno i sjeveroistočno), rubne masive Papuka i Ravne gore (istočno), Moslavačku goru (jugozapadno) i dolinu rijeke Česme i Ilove (zapadno, središnje i južno).

U današnjem prometnom sustavu, Hrvatske i Europe, Bjelovar nema dobar prometni položaj. Naime, kroz njega ne prolazi nijedan veliki prometni pravac: poprečni Podunavsko-sjevernojadranski pravac (Budimpešta - Zagreb - Rijeka) prolazi zapadnije, Koprivnicom i Varaždinom, a uzdužni pravci koji povezuju Srednju i Zapadnu Europu s Bliskim istokom izgrađeni su sjevernije, odnosno južnije, dolinama Save i Drave. Međutim, Bjelovar ima mogućnosti popraviti ovu nepovoljnu situaciju - izgradnjom kvalitetne željezničke pruge Gradec - Sveti Ivan Žabno uvelike bi se skratio put između Zagreba i Osijeka što bi pravac preko Bjelovara učinilo povoljnijim od onoga koji ta dva velika hrvatska grada povezuje preko Koprivnice. Najveći pokretač gospodarskog razvoja bilo bi dovršetak gradnje planirane brze ceste Sveta Helena - Vrbovec - Bjelovar – Virovitica. (Biruš , 2005).



Slika 3. – položaj Bjelovara



## 2.2. Vegetacijske značajke istraživnog područja

Bjelovar je smješten u vrlo velikom klimatsko-vegetacijskom području rasprostranjenosti hrasta lužnjaka i običnoga graba, a osim njih, značajnije pridolaze jaseni, crna joha, brijestovi i lipe. Prema Raušu (1980), šumska vegetacija bjelovarskog kraja pripada Eurosibirskoj-sjevernoameričkoj regiji, ilirskoj provinciji i oblasti kontinentalnih šuma. Ovaj kraj karakteriziraju razni tipovi bjelogoričnih, listopadnih šuma, ali istovremeno na toplijim staništima rastu i mnoge termofilne submediteranske vrste, kojima se pridružuju i mnoge ilirske vrste. Ilirske vrste su one kojima je centar rasprostranjenosti sjeverozapadni dio Balkana, odnosno područje Dinarida. Toj skupini pripadaju mnoge stare vrste koje su na ovom području preživjele ledena doba, dok su u srednjoj i sjevernoj Europi izumrle, tako da su danas uglavnom endemične za ovo područje i znatno pridonose bogatstvu i posebnosti vegetacije. Zbog svog južnog položaja u doticaju s mediteranskom regijom i slabijim utjecajem ledenih doba, kontinentalna Hrvatska izdvaja se u posebnu ilirsku provinciju europske subregije. Ovisno o ekološkim i osobito klimatskim čimbenicima razlikuju se nizinski, brežuljkasti, brdski, gorski i pretplaninski pojas.

Promatrajući sami grad Bjelovar, on se nalazi u nizinskom pojasu, no neki dijelovi šire okolice, kao što je Bilogora, spadaju u brežuljkasti vegetacijski pojas. Dominantan tip vegetacije u ovom području su šume. Nizinski ili planarni pojas, u kojemu se nalazi Bjelovar, prostire se u rasponu nadmorskih visina od 80 do 150 metara. On čini najniži pojas šumske vegetacije u Hrvatskoj, a na različitost šumskih zajednica utječu prije svega različiti režimi podzemnih i nadzemnih voda. Najznačajnije drvenaste vrste su hrast lužnjak (*Quercus robur* L.), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl), crna joha (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertn.), obični grab (*Carpinus betulus* L.), bijela i crna topola (*Populus alba* L. i *P. nigra* L.) te razne vrste vrba (*Salix* spp.).

Brežuljkasti pojas se nastavlja na nizinski pojas u rasponu nadmorskih visina od 150-500 m. Prirodno su šume ovog pojasa zbog povoljnih klimatskih i ekoloških prilika bujne i bogate vrstama, no kako je to područje izuzetno povoljno i za ljudski život i djelatnosti, one su od srednjeg vijeka nadalje pretvarane u antropogene tipove vegetacije kao što su pašnjaci, livade, oranice i vinogradi. Najznačajnija drvenasta vrsta je hrast kitnjak (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl.), koji čini više tipova šumskih zajednica. Od ostalih drvenastih vrsta značajne su obični grab (*Carpinus betulus*), pitomi kesten (*Castanea sativa* Mill.), breza (*Betula pendula* Roth), hrast cer (*Quercus cerris* L.), hrast medunac

(*Quercus pubescens* Willd.), klen (*Acer campestre* L.), divlja trešnja (*Prunus avium* L.) i obična bukva (*Fagus sylvatica* L.).

Prema Raušu (1980) u šumama bjelovarskog područja zabilježeno je 209 vrsta vaskularne flore, dok niže biljke nisu obuhvaćene istraživanjem. Od toga, 46 je drvenastih vrsta, a to su: *Acer campestre* L. (klen), *A. tataricum* L. (žestilj), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn (crna joha), *Amorpha fruticosa* L. (čivitnjača), *Carpinus betulus* (obični grab), *Cornus sanguinea* L. (svib), *Corylus avellana* L. (obična lijeska), *Crataegus laevigata* (Poir.) DC. (obični glog), *C. monogyna* Jacq. (jednoplodnički glog), *Cytisus nigricans* L. (crnkasta žučica), *Daphne mezereum* L. (obični likovac), *Euonymus europaeus* L. (obična kurika), *Fagus sylvatica* L. (obična bukva), *Frangula alnus* Mill. (obična trušljika), *Fraxinus americana* L. (američki bijeli jasen), *F. angustifolia* (poljski jasen), *Genista germanica* L. (trnasta žutilovka), *G. tinctoria* L. (velika žutilovka), *Hedera helix* L. (bršljan), *Ligustrum vulgare* L. (obična kalina), *Malus sylvestris* (L.) Mill. (divlja jabuka), *Populus nigra* (crna topola), *Prunus avium* L. (divlja trešnja), *P. spinosa* L. (crni trn), *Pyrus communis* L. (pitoma kruška), *P. pyraeaster* (L.) Burgsd. (divlja kruška), *Quercus cerris* (cer), *Q. petraea* (Matt.) Liebl. (kitnjak), *Quercus robur* (lužnjak), *Rhamnus cathartica* L. (obična krkavina), *Rosa canina* L. (pasja ruža), *Rubus caesius* L. (plava kupina), *R. fruticosus* L. (obična kupina), *Ruscus aculeatus* L. (bodljikava veprina), *R. hypoglossum* L. (mekana veprina), *Salix alba* L. (bijela vrba), *S. cinerea* L. (siva vrba), *S. fragilis* L. (krhka vrba), *Sambucus nigra* L. (crna bazga), *Solanum dulcamara* L. (gorkoslad), *Staphylea pinnata* L. (klokočika), *Tilia cordata* Mill. (malolisna lipa), *Ulmus laevis* Pall. (vez), *U. minor* Mill. (nizinski brijest), *Viburnum opulus* L. (crvena hudika) i *Vinca minor* L. (mala pavenka).

Što se tiče šumskih zajednica, najraširenija je šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s dlakavim šašem (*Querco-Carpinetum croaticum caricetosum pilosae* Horv. 1938). Ona pridolazi u humidnom području na pseudoglejnim, slabo do umjereno podzolastim tlima, kao i na smeđim šumskim tlima. Optimalno se razvija na neutralno kiselim ili slabo alkaličnim tlima. U sloju drveća prevladavaju kitnjak i obični grab, a kao sporedne vrste pridolaze cer, divlja trešnja, klen, malolisna lipa, bukva te hrast lužnjak u nižim područjima. U sloju grmlja česti su: lijeska, obična kurika, glogovi, svib i dr. U sloju prizemnog rašća pridolaze neutrofilne vrste. Obzirom na izrazito velik broj proljetnica, izgled ove šume u proljeće je veoma osebujan.

Druga, jednako važna šumska zajednica je šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris typicum* Rauš 1971). Ovaj se tip šume razvija na

pseudoglejnom tlu na gredama, koje su izvan dohvata poplavnih voda. Ukoliko poplava i zahvati niže dijelove grede, ona je slaba i kratkotrajna. Po biljnim vrstama, ovaj se tip šume znatno razlikuje od šume hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom. Često je dovoljna vrlo mala visinska razlika od svega 20 do 30 cm da bi se uočila granica između ova dva tipa šume. Razvija se na nizinskim smeđim tlima, na pseudogleju i mineralno-močvarnim, umjereno oglejanim tlima slabo kisele do neutralne reakcije. Pored manjeg broja higrofilnih vrsta ovdje se javlja velik broj mezofita koji upućuju na smanjenu vlažnost. U sloju drveća dominira hrast lužnjak, dok je u podstojnoj etaži dominantan obični grab. U manjoj mjeri primiješani su poljski jasen, nizinski brijest i klen, a na vlažnim gredama mjestimično se pojavljuju i lipe. U ovim šumama sloj grmlja je slabije razvijen, a čini ga lijeska, glogovi, obični likovac, obična kurika, crni trn, svib i bazga. S ekonomskog gledišta, ovaj tip šume je najpovoljniji oblik sastojine na bjelovarskom području.

Sljedeći značajnije zastupljen tip šume je šuma hrasta lužnjaka, običnog graba i bukve (*Carpino betuli-Quercetum roboris fagetosum* Rauš 1971). Ovaj tip šume razvija se isključivo na mikrouzvisinama, gdje se bukva zadržala još iz subboreala, budući da se u tom razdoblju spustila vrlo nisko u ravnice i zaposjela današnja staništa hrasta lužnjaka. Razvija se izvan dohvata poplavne vode, na slabo kiselom do neutralnom tlu nizinskog pseudogleja. U sloju drveća zastupljen je hrast lužnjak, bukva, obični grab, klen, divlja trešnja te malolisna i srebrnolisna lipa. U sloju grmlja javljaju se lijeska, crvena hudika, glogovi, obična kurika, crni trn, trušljika i kalina.

Šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i rastavljenim šašem (*Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum remotae* Horv 1938) obuhvaća goleme površine mineralno-močvarnih tala. U sloju drveća dominira hrast lužnjak, a primiješani su poljski jasen, nizinski brijest, crna joha te ponegdje klen i divlja kruška. Sloj grmlja bujno je razvijen, s pokrovnošću 10 do 20 %, a tvore ga: *Genista elata*, *Crataegus laevigata*, *C. monogyna*, *Prunus spinosa*, *Pyrus pyraeaster*, *Vinurnum opulus*, *Frangula alnus*, *Rubus caesius*, *R. fruticosus* i *Rosa* spp. Sloj prizmenog rašća ima pokrovnost 80 do 100 % i naročito je bujan u proljeće nakon povlačenja poplava i tvori ga preko 30 vrsta.

Šuma hrasta lužnjaka i velike žutilovke s drhtavim šašem (*Genisto elatae-Quercetum roboris caricetosum brizoides* Horv 1938) na ovom području zauzima nešto kiselija tla, kako u poplavnom, tako i u području izvan dohvata poplava. Razvija se uglavnom na vlažnim gredama i nizama. Zbog velikog utjecaja paše i žirenja poremećeni su prirodni odnosi u ovom tipu šume, što je dovelo do znatnih modifikacija u pojedinim slojevima biocenoze. Znatnija pojava acidofilnih elemenata ide u prilog tome da se

navedena subasocijacija razvija na nešto kiselijim tlima u odnosu na šume hrasta lužnjaka u Slavoniji. U sloju drveća dominira hrast lužnjak, a primiješani su crna joha, poljski jasen, nizinski brijest, divlja kruška, divlja jabuka, vez, topola i rijetko obični grab. Sloj grmlja je dobro razvijen, pogotovo u starijim šumama, a čine ga velika žutilovka, crvena hudika, glogovi, lijeska, trušljika, svib, crni trn i kupine. Sloj prizemnog rašća bujno je razvijen, pogotovo u proljeće i rano ljeto.

U najnižim dijelovima bjelovarskog područja raste šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae typicum* Glav. 1959). Poplavne vode u ovim šumama dosežu visinu i preko 1 m, a površinska voda dugo stagnira na površini. Poljski jasen tvori čiste sastojine, jer je konkurentska sposobnost ostalih vrsta drveća slaba, iako rijetko mogu biti primiješani nizinski brijest, vez i ponekad hrast lužnjak. Sloj grmlja je vrlo slabo razvijen i čini ga velika žutilovka, trušljika i siva vrba. U prizemnom sloju pojavljuje se velik broj vrsta koje pokrivaju 80 do 100 % površine.

Fragmentarno, na pojedinačnim lokalitetima, raste šuma crne johe s trušljikom (*Frangulo-Alnetum glutinosae typicum* Rauš 1971). Ovaj tip šume je vrlo važan jer priprema uvijete za razvoj šume hrasta lužnjaka, koji je klimatogena vrsta. Razvija se na organogeno-močvarnim tlima. Crna joha u takvim staništima tvori čunjeve vezanjem čestica mulja oko žilišta te se na taj način izdiže iznad razine stagnirajuće vode. U sloju grmlja pridolaze siva vrba, trušljika, crvena hudika i ruže.

Specifična, lokalna subasocijacija koja se razvija na bjelovarskom području je šuma crne johe, veza i poljskog jasena (*Frangulo-Alnetum glutinosae ulmetosum laevis* Rauš 1971). Ona se neposredno nadovezuje na šumu crne johe s trušljikom, ali se razvija na uzdignutijim i prema tome rjeđe plavljenim terenima. Kao diferencijalne vrste javljaju se vez, poljski jasen, hrast lužnjak, glogovi, dobričica, kopriva, bršljan i mnoge druge.

Na području Bjelovara zastupljene su šumske kulture kanadske topole (*Populus × canadensis* Moench), bagrema (*Robinia pseudoacacia* L.), pensilvanskoga jasena (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall), obične smreke (*Picea abies* /L./ H. Karst.), američkoga borovca (*Pinus strobus* L.), običnoga bora (*Pinus sylvestris* L.), europskoga ariša (*Larix decidua* Mill.) i crne johe. Te su kulture različito zastupljene, no najviše ima kultura obične smreke i ariša.

### **2.3. Klimatske značajke istraživanog područja**

Bjelovar, kao i ostatak kontinentalne Hrvatske ima umjereno kontinentalnu klimu i cijele se godine nalazi u cirkulacijskom pojasu umjerenih širina, gdje je stanje atmosfere vrlo promjenljivo: obilježeno je raznolikošću vremenskih situacija uz česte i intenzivne promjene tijekom godine. Klima kontinentalnog dijela Hrvatske modificirana je maritimnim utjecajem sa Sredozemlja, koji se u području južno od Save ističe jače nego na sjeveru i sve više slabi prema istočnom području. Najveći utjecaj na klimu ovog područja imaju Jadransko more, Dinaridi i Panonska nizina.

Područje Bjelovarsko-bilogorske županije pripada, prema Köppenovoj klasifikaciji, klimi toplo umjerenog kišnog tipa (C) u kojem je srednja temperatura najhladnijeg mjeseca između  $-3^{\circ}\text{C}$  i  $1^{\circ}\text{C}$ . Srednja temperatura najtoplijeg mjeseca nije viša od  $22^{\circ}\text{C}$  (b). Padaline su podjednako raspoređene tijekom cijele godine (cf), s tim da manje količine padnu u hladnom dijelu godine (cfw). Tijekom godine su izražena dva maksimuma padalina, u rano ljeto i u kasnu jesen (x). Iz toga proizlazi da potpuna definicija klimatskog tipa Bjelovarsko-bilogorske županije glasi Cfbwx.

Prema Thornthwaiteovoj klasifikaciji klime baziranoj na odnosu količine vode potrebne za potencijalnu evapotranspiraciju i oborinske vode postoji pet tipova, od vlažne perhumidne do suhe aridne klime. U najvećem dijelu nizinskog kontinentalnog područja Hrvatske pa tako i u Bjelovaru, prevladava humidna klima.

Grad Bjelovar je klimatski prijelazan prostor umjereno kontinentalnih obilježja. Zimi prevladavaju stacionarni anticiklonalni tipovi vremena s čestom maglom ili niskim oblacima i vrlo slabim strujanjem, što predstavlja povoljne uvjete za stvaranje inja. Za proljeće su karakteristični brže pokretni ciklonalni tipovi vremena (ciklone i doline), što dovodi do čestih i naglih promjena vremena pa se izmjenjuju oborinska razdoblja s bezoborinskima, tiha s vjetrovitima, hladnija s toplijima. U travnju se obično pojavljuje desetak uzastopnih dana s umjerenim, čak i jakim hladnim sjevernim vjetrom. Budući da nema visokih gora u blizini, Bjelovar je izložen prema sjeveru pa zimi pušu hladni sjeverni vjetrovi.

U Bjelovaru se nalazi jedna od dvije glavne meteorološke postaje u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji (druga je u Daruvaru). Smještena je na nadmorskoj visini od 141 metar. Osim dvije navedene meteorološke postaje, u županiji su još tri obične postaje, u Čazmi, Garešnici i Grubišnom Polju.

Sam grad u njegova okolica ima mnogo povoljniju klimu od drugih panonskih mjesta zahvaljujući svom položaju na južnom prigorju Bilogore, koja je iako niska, dosta obrasla šumom.

### 2.3.1. Temperatura zraka

Srednja godišnja temperatura zraka je oko 10°C. Prosječna temperatura najtoplijeg mjeseca je između 18°C i 22°C, dok je prosječna temperatura najhladnijeg mjeseca između 0°C i -2°C. Ledenih dana, kada je najniža temperatura ispod -10°C u prosjeku je 10 do 15. Studenih dana, kada je temperatura tijekom svih 24 sata niža od 0°C je više od 15. Hladni dani i dani s mrazom izostaju uglavnom samo u lipnju, srpnju, kolovozu i rujnu. Topli dani su dani kada je temperatura zraka tijekom 24 sata barem jednom jednaka ili veća od 25°C, a takvih je 100 do 200. Vrućih dana, kada je temperatura zraka barem jednom tijekom 24 sata jednaka ili viša od 30°C, ima 15-30, dok su dani s toplom noći kada se temperatura cijeli dan ne spušta ispod 20°C vrlo rijetki. Temperaturni pragovi (temperature kod kojih se događaju određene promjene u vegetaciji) važni su za ovo područje (tablica 1).

Tablica 1. Prikaz temperaturnih pragova za Bjelovarsko-bilogorsku županiju.

Temperaturni prag	Početak	Završetak	Trajanje u danima
Od 5°C	9.-12. ožujka	22. rujna	255-259
Od 10°C	10. travnja	18. listopada	192
Od 15°C	15. svibnja	15.-19. studenog	123-127

U prosjeku, vegetacijsko razdoblje započinje pri temperaturama od 10°C, dok je najbolji razvoj vegetacije kod prosječne temperature od 15°C. Vegetacijsko razdoblje (od travnja do rujna) na području Bjelovarsko-bilogorske županije traje 127 dana, a njegova prosječna temperatura je 16.5°C.

Prikaz srednjih temperatura zraka po godišnjim dobima za područje Bjelovarsko-bilogorske županije prikazan je u tablici 2.

Tablica 2. Prikaz srednjih temperatura zraka po godišnjim dobima.

Godišnje doba	Srednja temperatura zraka (°C)
Zima (prosinac-veljača)	0.0 - 0.1
Proljeće (ožujak-svibanj)	10.3 – 10.5
Ljeto (lipanj-kolovoz)	19.2 – 19.3
Jesen (rujan-studeni)	10.5 – 10.9

### 2.3.2. Padaline

Srednja godišnja količina oborina kreće se između 863 i 976 mm. Padaline su najčešće u obliku kiše, a u hladnijem dijelu godine pojavljuje se i snijeg. Bjelovar spada u područje kontinentalnog oborinskog režima, što znači da najviše oborina padne u toplijoj polovici godine, s time da postoje dva maksimuma, kasnoproletni i jesenski. Glavni minimum javlja se od siječnja do ožujka ili travnja, a usprkos povećanju količina padalina u toplijem dijelu godine, sredinom ljeta javlja se kraće ili duže sušno razdoblje. Prvi snijeg na tlu, jednak ili veći od jednog centimetra može se očekivati 25. studenoga, a posljednji 24. ožujka. Tlo je godišnje u prosjeku 44 dana prekriveno snježnim pokrivačem debljim od 1 cm.

Srednja količina oborina po godišnjim dobima za područje Bjelovarsko-bilogorske županije prikazana je u tablici 3.

Tablica 3. Srednja količina oborina po godišnjim dobima.

Godišnje doba	Količina oborina (mm)
Zima (prosinac-veljača)	160-191
Proljeće (ožujak-svibanj)	203-235
Ljeto (lipanj-kolovoz)	277-290
Jesen (rujan-studen)	223-260
Vegetacijsko razdoblje (travanj-rujan)	503-550

### 2.3.3. Strujanje zraka

Promatrajući osnovne karakteristike režima vjetrova na području Bjelovarsko-bilogorske županije, može se reći da prevladavaju vjetrovi sjevernog kvadranta, a zatim južnog kvadranta. Razlog tomu je izostanak visokog gorja zbog čega je ovaj kraj izložen prema sjeveru. Vjetrovi sjevernog smjera zastupljeni su s 24 do 50 %. Zastupljenost vjetrova južnog kvadranta je između 17 i 36 %. U travnju se obično pojavljuje desetak uzastopnih dana s umjerenim, čak i jakim hladnim sjevernim vjetrom. Istočnjak postaje jači u proljetnim mjesecima i vrlo je hladan, a može puhati i nekoliko dana neprekidno. Topao južni vjetar puše od lipnja do kolovoza te povećava relativnu vlagu i prethodi kiši. Gledajući općenito, vjetrovi su slabog intenziteta, iako ima i olujnih vjetrova jačih od 19 m/s, najčešće u srpnju i kolovozu.



#### 2.3.4. Naoblaka, osunčanost i meteorološke pojave

Godišnje ima između 1800 i 2000 sunčanih sati, koji su očekivano brojniji u proljetnim i ljetnim mjesecima. Prosječna najveća naoblaka je u kasnoj jeseni i zimi, zbog česte prisutnosti magle i niskih oblaka.

Prosječna količina sunčanih sati po mjesecima za područje Bjelovarsko-bilogorske županije prikazana je u tablici 4.

Tablica 4. Prosječna količina sunčanih sati po mjesecima.

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Broj sunčanih sati</b>	19	144	185	184	291	261	236	262	267	124	43	29

Prvi mraz na području županije može se očekivati 12. listopada, a posljednji 18. travnja, što je ukupno razdoblje od 189 dana. Magla se u prosjeku javlja 46,6 dana u godini. Očekivano, najrjeđa je u ljetnim mjesecima. Kišnih dana ima oko 121, a s grmljavinom 27, dok se tuča u prosjeku javlja jednom godišnje.

### 3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno 2016. godine na prostoru Bjelovara popisivanjem svih drvoreda i aleja, drvenastih svojti koje ih čine i broja stabala u njima. U tu svrhu istražena je i postojeća literatura, koja je vrlo oskudna. Kako je područje istraživanja dinamično urbano područje, postojeći podatci su većim dijelom zastarjeli.

Terenski dio istraživanja temeljio se na metodi sustavnog popisivanja drvoreda u svakoj ulici u kojoj je prisutan, određivanja svojti i brojanja stabala. Dio pažnje usmjeren je i na procjenu zdravstvenog stanja drvoreda i koristi koje oni pružaju u urbanom okolišu. Osim glavne vrste koja čini kostur drvoreda, zabilježene su i primiješane vrste koje su namjerno ili slučajno dio tog drvoreda te su posebno zabilježene radi statističke procijene najbrojnijih vrsta korištenih u drvoredima. Osim toga, tijekom istraživanja kontaktirana je i privatna tvrtka koja se bavi sadnjom i održavanjem drvoreda na javnim površinama na području grada.

Prikupljeni podatci su zatim prikazani u preglednoj tablici koja sadrži: ime ulice, način sadnje stabala (drvored/aleja), znanstvene nazive svojti i broj stabala. Također, izrađen je i dendrološki prikaz zabilježenih vrsta i kultivara u tablici koja sadržava: znanstveni naziv vrste, standardizirani naziv kultivara, porodicu, habitus, trajnost lista, plod, cvijet, areal i hrvatski naziv vrste.

Znanstveni nazivi vrsta navedeni su prema Erhardt i sur. (2008). Uz znanstvene nazive navedena su standardizirana imena autora opisa vrsta, prema Brummitt i Powell (1992). Hrvatski nazivi vrsta navedeni su prema Aniću (1946), Idžojić (2005, 2009, 2013, 2016a, 2016b), Šiliću (1973, 1990, 2005), Vidakoviću (1982, 1993) i prema Šumarskoj enciklopediji I-III (1980, 1983, 1987). Za svaku vrstu navedena je pripadnost porodici prema Cronquistu (1992). Nazivi kultivara su navedeni prema međunarodnom standardu (Hoffman i sur. 2000). Za svaku vrstu dan je pregled osnovnih morfoloških karakteristika prema Idžojić (2005, 2009, 2013, 2016a, 2016b).

Prikupljeni podatci upotrijebljeni su za izračun i prikaz statističkih podataka o broju drvoreda i aleja, najčešće korištenim svojtima, upotrebi autohtonih i alohtonih vrsta te omjeru četinjača i listača. Za obradu podataka korišten je programski paket Microsoft Office 2016.

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

Na području Bjelovara zabilježeno je 64 drvoreda i 20 aleja s ukupno 1910 stabala i 46 vrsta i kultivara (tablica 5). Prosječan broj stabala po drvoredu je 22,7. U istraživanju se pod drvoredom smatrao svaki ravan niz od tri ili više stabala jedne ili više različitih vrsta, koji se pritom nalazi na javnoj površini. Tako su zabilježeni drvoredi sa svega tri stabla, a ima i onih s više od 120 stabala.

Tablica 5. Prikaz drvoreda i aleja u Bjelovaru.

	Ulica	Drvored/aleja	Svojta	Broj stabala
1.	Alojzija Stepinca	aleja	<i>Catalpa bignonioides</i>	60
2.	Alojzija Stepinca	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	5
3.	Andrije Hebranga	drvored	<i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Catalpa bignonioides</i> <i>Juglans regia</i> <i>Tilia cordata</i> <i>Tilia platyphyllos</i> <i>Tilia tomentosa</i>	1 1 1 90 6 16
4.	Andrije Hebranga	drvored	<i>Betula pendula</i> <i>Thuja plicata</i> 'Zebrina'	4 1
5.	Andrije Hebranga - Billa	drvored	<i>Corylus colurna</i> <i>Tilia cordata</i>	9 2
6.	Andrije Hebranga - parkiralište	aleja	<i>Catalpa bignonioides</i>	18
7.	Andrije Kačića Miošića	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	14
8.	Ante Trumbića	drvored	<i>Koelreuteria paniculata</i>	29
9.	Antuna Branka Šimića	drvored	<i>Koelreuteria paniculata</i>	11
10.	Antuna Mihanovića	aleja	<i>Acer platanoides</i> <i>Tilia tomentosa</i>	51 1
11.	Antuna Mihanovića	drvored	<i>Acer platanoides</i>	29
12.	Borisa Papandopula	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	9
13.	Cvjetna	drvored	<i>Magnolia kobus</i>	28
14.	Dimitrija Demetra	drvored	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	19
15.	dr. Ante Starčevića	drvored	<i>Carpinus betulus</i>	55
16.	Ferde Livadića	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	3
17.	Ferde Rusana	aleja	<i>Acer platanoides</i>	14
18.	Frana Supila	aleja	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	38
19.	Franjevačka	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	9

20.	Franjevačka	drvored	<i>Sorbus aria</i> <i>Sorbus aucuparia</i> <i>Sorbus intermedia</i>	12 2 2
21.	Grgura Ninskog	drvored	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	8
22.	Ivana Gorana Kovačića	drvored	<i>Tilia tomentosa</i>	5
23.	Ivana Gundulića	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	24
24.	Ivana Mažuranića	aleja	<i>Sorbus aucuparia</i> <i>Sorbus intermedia</i>	9 6
25.	Ivana Viteza Trnskog	drvored	<i>Koelreuteria paniculata</i>	20
26.	Jakova Gotovca	drvored	<i>Quercus robur</i> <i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'	1 3
27.	Janka Draškovića	aleja	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	25
28.	Josipa Jelačića	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	20
29.	Josipa Jurja Strossmayera	aleja	<i>Crataegus laevigata</i> 'Paul's Scarlet'	50
30.	Junija Palmotića	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	5
31.	Krste Frankopana	drvored	<i>Prunus cerasifera</i> <i>Prunus cerasifera</i> 'Nigra'	1 62
32.	Ljudevita Gaja	drvored	<i>Crataegus laevigata</i> 'Paul's Scarlet'	24
33.	Matice Hrvatske	aleja	<i>Acer campestre</i> <i>Fraxinus pennsylvanica</i> <i>Liquidambar styraciflua</i> <i>Platanus × hispanica</i>	10 2 27 5
34.	Matice Hrvatske	aleja	<i>Acer campestre</i> <i>Acer platanoides</i>	27 2
35.	Milana i NasteRojc	drvored	<i>Acer negundo</i> <i>Tilia tomentosa</i>	1 6
36.	Milana Šufflaya	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	28
37.	Milana Šufflaya - groblje Borik	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	7
38.	Milana Šufflaya - groblje Borik	drvored	<i>Picea abies</i>	42
39.	Milana Šufflaya - groblje Borik	drvored	<i>Picea abies</i>	19
40.	Milana Šufflaya - groblje Borik	drvored	<i>Picea abies</i>	60
41.	Milana Šufflaya - groblje Borik	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	6
42.	Naselje kralja Petra Krešimira 4.	drvored	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	6
43.	Naselje kralja Petra Krešimira 4.	drvored	<i>Carpinus betulus</i> <i>Juglans regia</i> <i>Prunus cerasus</i> <i>Prunus domestica</i> <i>Quercus palustris</i> <i>Tilia cordata</i>	1 3 2 3 10 2
44.	Naselje kralja Zvonimira	aleja	<i>Catalpa bignonioides</i>	32

45.	Naselje kralja Zvonimira	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	12
46.	Naselje kralja Zvonimira	drvored	<i>Acer pseudoplatanus</i>	12
47.	Naselje kralja Zvonimira	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	3
48.	Naselje kralja Zvonimira	drvored	<i>Acer pseudoplatanus</i>	5
49.	Nikole Jurišića	drvored	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum' <i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	5 1
50.	Osječka	drvored	<i>Albizia julibrissin</i> <i>Magnolia kobus</i>	1 25
51.	Pakračka	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	20
52.	Pakračka	drvored	<i>Acer platanoides</i>	8
53.	Petra Biškupa Vene	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	31
54.	Petra Biškupa Vene	drvored	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> 'Leopoldii' <i>Carpinus betulus</i>	11 2 2 2
55.	Petra Biškupa Vene	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	27
56.	Petra Preradovića	aleja	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	40
57.	Petra Zrinskog	drvored	<i>Acer platanoides</i>	10
58.	Petra Zrinskog	aleja	<i>Koelreuteria paniculata</i>	16
59.	prilaz Andrije Hebranga	drvored	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	24
60.	prilaz Andrije Hebranga - srednjoškolski centar	drvored	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	13
61.	prilaz Andrije Hebranga - srednjoškolski centar	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4
62.	Slavonska	drvored	<i>Catalpa bignonioides</i>	19
63.	šetalište dr. IvšeLebovića	aleja	<i>Acer platanoides</i> <i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Platanus × hispanica</i> <i>Tilia cordata</i>	1 11 10 18
64.	šetalište dr. IvšeLebovića	aleja	<i>Acer negundo</i> <i>Acer platanoides</i>	11 3
65.	Trg Eugena Kvaternika (rub)	aleja	<i>Acer negundo</i> <i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Liquidambar styraciflua</i> <i>Liriodendron tulipifera</i> <i>Paulownia tomentosa</i> <i>Platanus × hispanica</i> <i>Quercus rubra</i> <i>Tilia cordata</i> <i>Tilia tomentosa</i>	1 8 4 76 8 9 1 13 1 2 3

66.	Trg Eugena Kvaternika Istok	aleja	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum' <i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Liquidambar styraciflua</i> <i>Styphnolobium japonicum</i>	5 1 14 2 1
67.	Trg Eugena Kvaternika Jug	aleja	<i>Acer platanoides</i> <i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Liriodendron tulipifera</i> <i>Platanus × hispanica</i>	2 17 1 1
68.	Trg Eugena Kvaternika Sjever	aleja	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Platanus × hispanica</i> <i>Tilia tomentosa</i>	1 1 13 4 1
69.	Trg Eugena Kvaternika Zapad	aleja	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Aesculus hippocastanum</i> <i>Liquidambar styraciflua</i> <i>Liriodendron tulipifera</i> <i>Tilia tomentosa</i>	4 1 12 2 1 1
70.	Trg Hrvatskih Branitelja	drvored	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	39 1
71.	Trg Hrvatskih Branitelja	drvored	<i>Styphnolobium japonicum</i>	22
72.	Trg Hrvatskog Sokola	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	13
73.	Trg Hrvatskog Sokola	drvored	<i>Sorbus intermedia</i>	7
74.	Trg kralja Tomislava	drvored	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Acer platanoides</i> <i>Acer platanoides</i> 'Crimson King'	16 1 1
75.	Trg kralja Tomislava	drvored	<i>Acer platanoides</i>	20
76.	Trg Stjepana Radića	aleja	<i>Acer negundo</i> <i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Betula pendula</i> <i>Gleditsia triacanthos</i> 'Inermis' <i>Liquidambar styraciflua</i> <i>Pinus strobus</i> <i>Tilia cordata</i>	1 9 3 1 2 7 1 2
77.	Vatroslava Lisinskog	drvored	<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Inermis'	10
78.	Velike Sredice - Sirela	drvored	<i>Acer platanoides</i>	6
79.	Vladimira Nazora	drvored	<i>Sorbus aucuparia</i> <i>Sorbus intermedia</i>	8 15
80.	Vladka Mačeka	drvored	<i>Liquidambar styraciflua</i>	6
81.	Vlahe Paljetka	drvored	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Liquidambar styraciflua</i>	1 1 20

82.	Vlahe Paljetka	drvored	<i>Acer platanoides</i> <i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Aesculus hippocastanum</i>	3 2 5
83.	Vlahe Paljetka - Kaufland	drvored	<i>Acer pseudoplatanus</i>	8
84.	Zagrebačka	drvored	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	16

Potrebno je napomenuti da je tijekom istraživanja dio drvoreda okruglastoga bagrema (*Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera') u ulici Josipa Jelačića srušen zbog radova na podzemnim instalacijama te se podatci u tablici odnose na stanje drvoreda nakon završetka radova.

U nastavku se mogu vidjeti detalji drvoreda u ulici Vatroslava Lisinskog (slika 4), dr. Ante Starčevića (slika 5) i Ante Trumbića (slika 6) te detalj aleje u ulici Ivana Mažuranića (slika 7).



Slika 4. Drvored kultivara 'Inermis' gledičije u ulici Vatroslava Lisinskog.





Slika 5. Drvored običnoga graba u ulici dr. Ante Starčevića osnovan sadnicama iz obližnje šume.



Slika 6. Drvored kelreuterije u ulici Ante Trumbića.



Slika 7. Detalj iz aleje u ulici Ivana Mažuranića - jarebika (*Sorbus aucuparia*).

Tablica 6. – Dendroflora u drvodredima i alejama (V/Z/L - vazdazeleno/zimzeleno/listopadno; autohtone vrste napisane su podebljanim slovima).

	Znanstveni naziv	Porodica	Habitus	V/Z/L	Plod	Cvjetovi	Areal	Hrvatski naziv
1.	<b><i>Acer campestre</i> L.</b>	Aceraceae	stablo	L	kalavac	funkcionalno jednospolni	Europa, Mala Azija sj. Afrika	klen, poljski javor
2.	<i>Acer negundo</i> L.	Aceraceae	stablo	L	kalavac	jednospolni; dvodomna vrsta	Sjeverna Amerika	negundovac, pajavac
3.	<b><i>Acer platanoides</i> L.</b>	Aceraceae	stablo	L	kalavac	funkcionalno jednospolni	Europa, Kavkaz	mliječ, javor mliječ
4.	<i>Acer platanoides</i> L. 'Crimson King'	Aceraceae	stablo	L	kalavac	funkcionalno jednospolni	-	kultivar 'Crimson King' javora mliječa
5.	<i>Acer platanoides</i> L. 'Globosum'	Aceraceae	stablo	L	kalavac	funkcionalno jednospolni	-	kultivar 'Globosum' javora mliječa
6.	<b><i>Acer pseudoplatanus</i> L.</b>	Aceraceae	stablo	L	kalavac	funkcionalno jednospolni	Europa, Mala Azija, Kavkaz	gorski javor
7.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. 'Atropurpurea'	Aceraceae	stablo	L	kalavac	funkcionalno jednospolni	-	kultivar 'Atropurpurea' gorskoga javora
8.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. 'Leopoldii'	Aceraceae	stablo	L	kalavac	funkcionalno jednospolni	-	kultivar 'Leopoldii' gorskoga javora
9.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Hippocastanaceae	stablo	L	tobolac	dvospolni, jednospolni muški i jednospolni ženski	južni dio Balkanskog poluotoka	obični divlji kesten
10.	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	Mimosaceae	stablo	L	mahuna	dvospolni	Subtropski pojas Azije	albicija, stolist
11.	<b><i>Betula pendula</i> Roth</b>	Betulaceae	stablo	L	orašćić	jednospolni	Europa, Mala Azija	obična breza
12.	<b><i>Carpinus betulus</i> L.</b>	Betulaceae	stablo	L	orašćić	jednospolni	Europa, Krim, Kavkaz, Mala Azija i sj. Iran	obični grab
13.	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	Bignoniaceae	stablo	L	tobolac	dvospolni	Južni dio SAD-a	obična katalpa
14.	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter 'Nana'	Bignoniaceae	stablo	L	-	-	-	kultivar 'Nana' obične katalpe
15.	<i>Corylus colurna</i> L.	Betulaceae	stablo	L	orah	jednospolni	Balkanski poluotok, sj. dio Male Azije, Kavkaz, sj. Iran i	medvjeda lijeska, div- lijeska

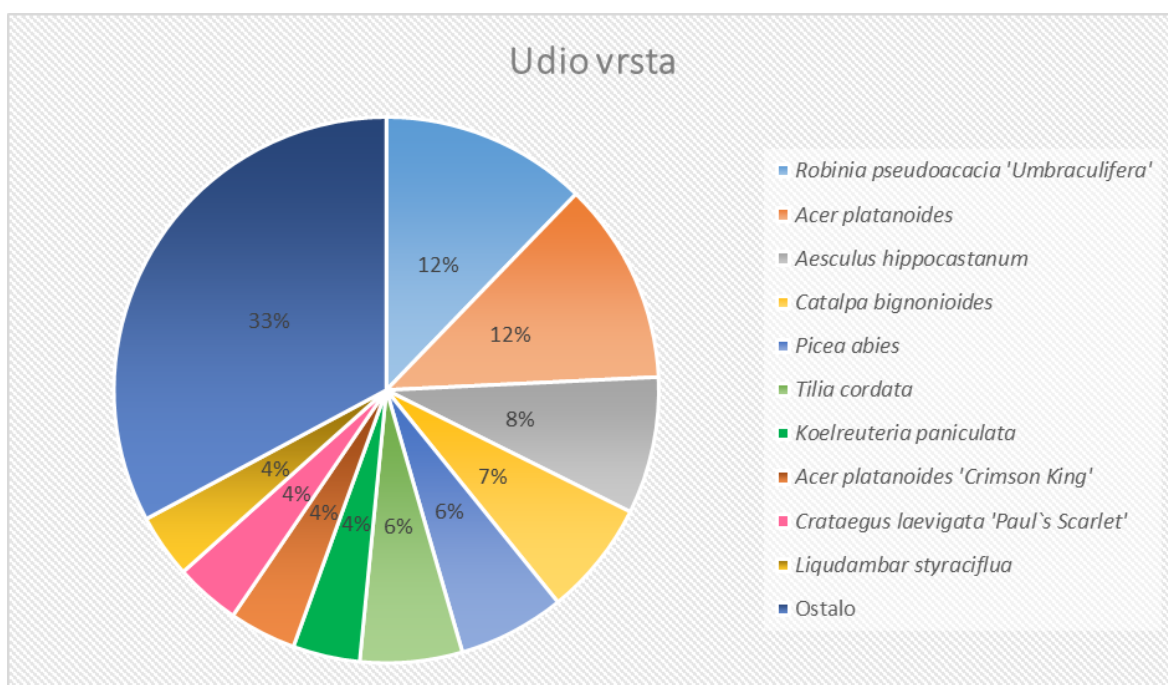
							Afganistan	
16.	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC. 'Paul's Scarlet'	Rosaceae	stablo	L	-	dvospolni	-	kultivar 'Paul's Scarlet' običnoga gloga
17.	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	Oleaceae	stablo	L	perutka	jednospolni; dvodomna vrsta	Istočni dio SAD-a	pensilvanski jasen
18.	<i>Gleditsia triacanthos</i> L. 'Inermis'	Caesalpiniaceae	stablo	L	mahuna	funkcionalno jednospolni; dvodomna vrsta	Istočni dio Sjeverne Amerike	kultivar 'Inermis' trnovca
19.	<i>Juglans regia</i> L.	Juglandaceae	stablo	L	koštunica	jednospolni	Azija	pitomi orah
20.	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	Sapindaceae	stablo	L	tobolac	funkcionalno jednospolni	Kina, Koreja	kelreuterija
21.	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Hamamelidaceae	stablo	L	tobolci; skupni plod	jednospolni	Ist. i jugoist. dio Sjeverne Amerike	američki likvidambar
22.	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	Magnoliaceae	stablo	L	perutke; zbirni plod	dvospolni	Istočni dio Sjeverne Amerike	tulipanovac
23.	<i>Magnolia kobus</i> DC.	Magnoliaceae	stablo	L	mjhuri; zbirni plod	dvospolni	Japan	japanska magnolija
24.	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb. ex Murray) Steud.	Scrophulariaceae	stablo	L	tobolac	dvospolni	Kina	paulovnja
25.	<b><i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.</b>	Pinaceae	stablo	V	češer	jednospolni	Europa	obična smreka
26.	<i>Pinus strobus</i> L.	Pinaceae	stablo	V	češer	jednospolni	Istočni dio Sjeverne Amerike	američki borovac, vajmutovac
27.	<i>Platanus × hispanica</i> Münchh.	Platanaceae	stablo	L	orašćići; skupni plod	jednospolni	-	hibridna ili javorolisna platana
28.	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	Rosaceae	stablo	L	koštunica	dvospolni	Srednja Azija, Mala Azija, Kavkaz	mirobalana, džanarika
29.	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. 'Nigra'	Rosaceae	stablo	L	koštunica	dvospolni	-	kultivar 'Nigra' mirobalane
30.	<i>Prunus cerasus</i> L.	Rosaceae	stablo	L	koštunica	dvospolni	Nije poznata u prirodi, već samo u uzgoju	višnja
31.	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	stablo	L	koštunica	dvospolni	Nije poznata u prirodi, već samo u uzgoju	šljiva
32.	<i>Prunus serrulata</i> Lindl. 'Kanzan'	Rosaceae	stablo	L	-	dvospolni	-	kultivar 'Kanzan' japanske trešnje



33.	<i>Quercus palustris</i> Münchh.	Fagaceae	stablo	L	orah	jednospolni	Istočni dio SAD-a	čamoliki hrast
34.	<b><i>Quercus robur</i> L.</b>	Fagaceae	stablo	L	orah	jednospolni	Europa, sj. Afrika, Mala Azija	hrast lužnjak
35.	<i>Quercus robur</i> L. 'Fastigiata'	Fagaceae	stablo	L	orah	jednospolni	-	kultivar 'Fastigiata' hrasta lužnjaka
36.	<i>Quercus rubra</i> L.	Fagaceae	stablo	L	orah	jednospolni	Istočni dio Sjeverne Amerike	crveni hrast
37.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabaceae	stablo	L	mahuna	dvospolni	Istočni i srednji dio SAD-a	obični bagrem
38.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 'Umbraculifera'	Fabaceae	stablo	L	-	-	-	kultivar 'Umbraculifera' običnoga bagrema
39.	<b><i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz</b>	Rosaceae	stablo	L	jezgričasti plod	dvospolni	Europa, sjeverna Afrika	mukinja, merala
40.	<b><i>Sorbus aucuparia</i> L.</b>	Rosaceae	stablo	L	jezgričasti plod	dvospolni	Europa, Azija, sjeverna Afrika	jarebika, jasika
41.	<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	Rosaceae	stablo	L	jezgričasti plod	dvospolni	Skandinavija	skandinavska mukinja
42.	<i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott	Fabaceae	stablo	L	mahuna	dvospolni	Kina, Koreja	japanska sofora
43.	<i>Thuja plicata</i> Donn. ex D. Don 'Zebrina'	Cupressaceae	stablo	V	češer	jednospolni	-	kultivar 'Zebrina' obične američke tuje
44.	<b><i>Tilia cordata</i> Mill.</b>	Tiliaceae	stablo	L	oraščić	dvospolni	Europa	malolisna lipa, kasna lipa, tamna lipa
45.	<b><i>Tilia platyphyllos</i> Scop.</b>	Tiliaceae	stablo	L	oraščić	dvospolni	Srednja i južna Europa	velelisna lipa, bijela lipa, rana lipa
46.	<b><i>Tilia tomentosa</i> Moench</b>	Tiliaceae	stablo	L	oraščić	dvospolni	Jugoistočna Europa, Mala Azija	srebrnolisna lipa, pustena lipa

#### 4.1. Najčešće vrste i kultivari

Od ukupno 1910 stabala, 1283 otpada na 10 najčešćih svojti. Iz slike 8 je jasno vidljivo da je najčešća vrsta u drvodredima Bjelovara okruglasti bagrem s 234 stabla, odnosno 12 % od ukupnog broja stabala. Odmah iza njega slijede javor mliječ s 229 stabala i divlji kesten sa 155 stabala. Sa preko 100 stabala prisutne su još i katalpa, obična smreka i malolisna lipa. Sa 4 % zastupljenosti, odnosno nešto više od 70 stabala, prisutne su sljedeće svojte: kelreuterija, kultivar 'Crimson King' javora mliječa, kultivar 'Paul's Scarlet' običnoga gloga te američki likvidambar. Ostalih 36 vrsta i kultivara broji svega 627 stabala, odnosno 33 %.



Slika 8. Grafički prikaz udjela 10 najčešće sađenih drvodrednih vrsta u Bjelovaru.

Prisustvo obične smreke u postotku od 6 % možda i nije relevantan podatak, budući da se svih 123 stabala obične smreke nalazi na jednoj lokaciji u gradu, groblju Borik, gdje su više u funkciji vjetrozaštitnog pojasa i zaštite od pogleda, nego u funkciji drvodreda.

Razlog tolikoj prisutnosti okruglastog bagrema vjerojatno leži u formalnom izgledu okrugle krošnje, brzom rastu te izostanku cvjetova i plodova koji bi otežavali održavanje. Vrlo je prilagodljiv na razne tipove tla i odlična je vrsta za sadnju u uske ulice.

Javor mliječ je kao autohtona vrsta na ovom području dobro prilagođen lokalnim klimatskim i edafskim obilježjima, što ga čini logičnim izborom za sadnju u drvorede. Većina stabala javora mliječa na području Bjelovara održavana su tzv. sječom u glavu, zbog čega poprimaju karakterističan izgled. Ona se orezuju svakih 1-3 godine na gotovo istom mjestu, zbog čega se na vrhovima grana stvaraju zadebljanja koju služe kao spremišta energije. Tako oblikovanim stablima produžen je životni vijek te smanjena opasnost od vjetroloma ili izvale. Također, bolja je preglednost u ulicama, a samim time i prometna sigurnost. Ovako oblikovana stabla rijetko rađaju sjemenom, što je još jedan čimbenik koji olakšava održavanje ulica. Jedan od nedostataka sadnje javora mliječa je to što svojim korijenjem često uzrokuje oštećenja na nogostupima.

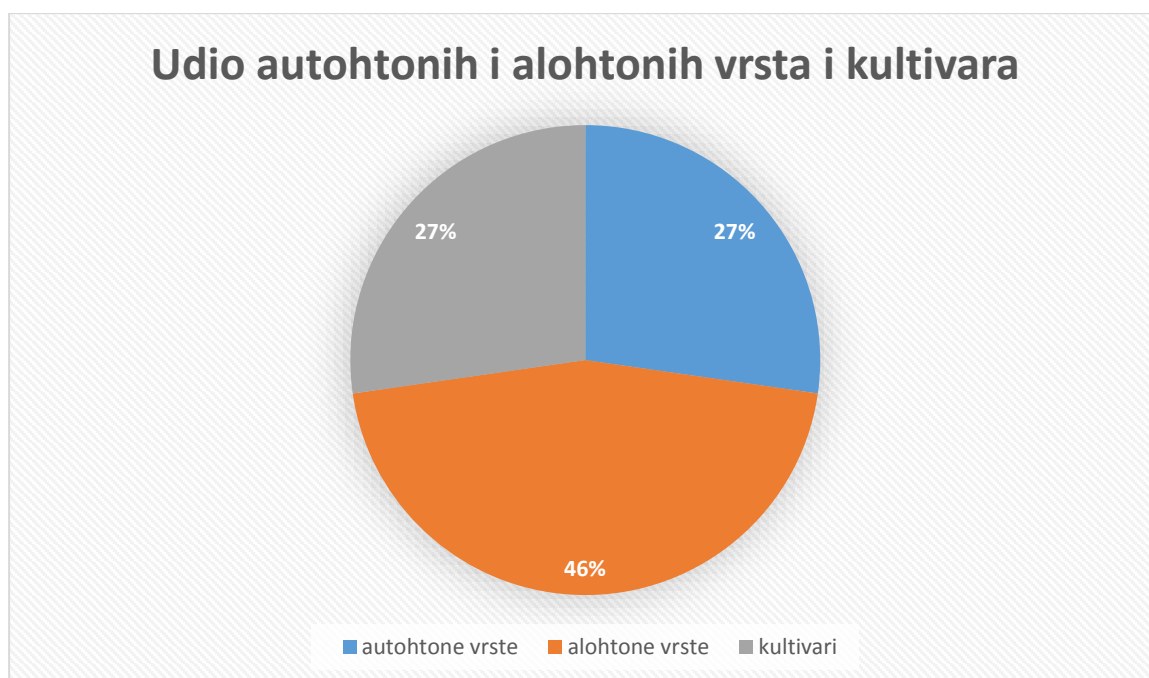
Divlji kesten uglavnom je prisutan u samom centru grada. On je česta drvoredna vrsta zbog svojih velikih, dlanasto sastavljenih listova koji stvaraju hladovinu tijekom ljetnih mjeseci. Osim toga, odlikuje se i velikim, uresnim i bijelim cvatovima. Neka od stabala divljega kestena u centru grada starija su od 120 godina, a kako postupno gube svoju osebujnost, postepeno se zamjenjuju novim sadnicama.

Zanimljiv je veliki udio istočnoazijske vrste, kelreuterije, koja je poznata kao jedna od rijetkih vrsta koju ne napadaju nikakvi štetnici. Upravo je zbog toga, ali i zbog njenih velikih žutih cvatova i nepravilnih, zavojitih debala i grana često sadena u urbanom prostoru.

## **4.2. Udio autohtonih i alohtonih vrsta i kultivara**

Iako se u pravilu preporučuje sadnja autohtonih vrsta, u drvoredima Bjelovara prevladavaju alohtone vrste. Razlog tomu možda leži u činjenici što su neke, za ove krajeve egzotične vrste bolje prilagođene nepovoljnim ekološkim uvjetima koji vladaju u gradskoj sredini. Autohtonih vrsta je 12, alohtonih 20, a kultivara je 12 (slika 9). Dvije vrste, šljiva i višnja, nisu uvrštene niti u jednu kategoriju, jer one nisu poznate u prirodi već samo u uzgoju.





Slika 9. Grafički prikaz udjela autohtonih i alohtonih vrsta i kultivara.

### 4.3. Odnos četinjača i listača

Udio četinjača i listača, u drvodredima i alejama Bjelovara, prikazan je na slici 10.



Slika 10. Grafički prikaz udjela četinjača i listača.

### 4.4. Stanje drvoreda

Opće zdravstveno stanje stabala u drvodredima može se ocijeniti kao zadovoljavajuće. Najveća oštećenja uočena su na starim stablima divljeg kestena u centru grada, čije grane često bivaju slomljene tijekom jakih vjetrova i nevremena. Gotovo na svakom starijem stablu divljeg kestena uočena su plodišta gljiva truležnica, zbog čega se

može pretpostaviti da takva stabla predstavljaju potencijalnu opasnost za prolaznike (slika 11). Velik broj tih stabala je vrlo oštro orezan i postepeno se zamjenjuje mladim stablima. Ne pokazuju samo stara stabla znakove oštećenosti i odumiranja. Uočena su i pojedina potpuno suha mlada stabla okruglastog bagrema i javora mliječa.



Slika 11. Stablo divljeg kestena u jako lošem stanju na trgu Eugena Kvaternika.

Kao najprilagođenija vrsta lokalnim uvjetima čini se malolisna lipa, čiji su i stari i mlađi primjerci vrlo zdravi i vitalni i rijetko koje stablo pokazuje znakove oštećenja ili sušenja. Najpoznatiji i najveći drvored, tj. aleja lipa nalazi se u ulici Andrije Hebranga, gdje postoje vrlo stara stabla malolisne lipe, koja se, kako je potrebno, zamjenjuju mladim stablima. Osim malolisne lipe, prisutne su i druge dvije autohtone vrste lipa, velelisna i srebrnolisna, koje se također vrlo bujno razvijaju.

Gradski drvoredi, naročito oni raskošni, stari, sastavljeni od jedinki starih više desetljeća, sve rjeđe se mogu sresti na ulicama većih gradova. Sve češće se može zapaziti da je i tamo gdje se drvoredi još uvijek uporno održavaju kao strukturni element ulice, riječ uglavnom o vrlo mladim biljkama, za koje se unaprijed zna i planira mnogo kraće vrijeme funkcioniranja i egzistiranja na ulici, vrijeme od dva, najviše tri desetljeća. Poslije tog

razdoblja sva ta drvoredna stabla u pravilu će biti uklonjena, zamjenjujući se iznova mladim, zdravijim, ali iznad svega dovoljno malim jedinkama, po veličini mnogo izravnije usuglašenim s raspoloživim prostorom na samoj ulici, a istovremeno i mnogo jednostavnijim za njegovanje. Stvarne, prirodne dimenzije odabrane vrste i individue drveća na ulicama velikih gradova danas se praktično mogu dostići samo na veoma širokim pločnicima, u avenijama koje relativno rijetko zalaze u sam centar grada, jednom riječju, tamo gdje za njih ima dovoljno mjesta. (Anastasijević i Vratuša 2000)

#### **4.5. Uloga drvoreda u urbanom prostoru**

Poznato je da su funkcije drvoreda vrlo složene, a koristi koje od njih ima gradsko stanovništvo brojne i značajne. Količinu i izraženost tih funkcija i koristi određuje zdravstveno stanje stabala i njihov estetski izgled. Drvoredi povezuju gradske prostore i parkove s okolnom prirodom, donoseći pritom svježi zrak u grad. Funkcije drvoreda primarno su općekorisnog karaktera, kao što su sanitarno-higijenska i estetska uloga. Stabla smanjuju koncentraciju ugljičnog dioksida u gradskim prostorima, zadržavaju vlagu, sprječavaju naglo isparavanje vode, snižavaju temperature tijekom ljetnih mjeseci, stvaraju hladovinu, povećavaju bioraznolikost, smanjuju buku i vežu čestice prašine, štite od udara vjetra i neželjenih pogleda, ponekad stvarajući vizualnu, ali i fizičku prepreku. Osim toga, gradsko zelenilo stvara i povoljan psihološki utjecaj na čovjeka tj. stimulativno djeluje na njegove radne i druge životne aktivnosti. Ukratko, drvoredi i gradsko zelenilo općenito, direktno poboljšavaju kvalitetu života gradskog stanovništva, predstavljajući odskok od sveprisutnog asfalta, betona i stakla, pružajući barem mali doticaj s prirodom.

Vrlo nepovoljni ekološki uvjeti za rast stabala u gradovima često su razlog sušenja stabala zbog čega ona više ne ispunjavaju svoju funkciju, zbog čega je velika pažnja usmjerena na njegu i održavanje drvoreda u ulicama. Drvoredi nose epitet “najvažnijeg sporednog elementa ulica velikih gradova” (Mumford 1961).

## 5. ZAKLJUČCI

- istraživanjem su utvrđena 84 drvoreda/aleje s ukupno 1910 stabala i 46 različitih vrsta i kultivara
- najzastupljenija svojta je okruglasti bagrem, *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera'
- po brojnosti su zastupljenije alohtone vrste, u odnosu na authtone
- nije utvrđen niti jedan reprezentativan i za stanovnike važan drvored četinjača
- drvoredi novijeg datuma unose u grad nove kultivare i vrste koje do tada nisu bile prisutne, a koje se uglavnom odabrane zbog lijepih cvjetova - kultivar 'Kanzan' japanske trešnje (*Prunus serrulata* 'Kanzan'), japanska magnolija (*Magnolia kobus*) i kultivar 'Paul's Scarlet' običnoga gloga (*Crataegus laevigata* (Poir.) DC. 'Paul's Scarlet')
- najstarije drvorede/aleje karakteriziraju divlji kesteni (*Aesculus hippocastanum*), malolisne lipe (*Tilia cordata*) i hibridne platane (*Platanus × hispanica*)
- najstariji primjerci u drvoredu su stabla hibridne platane (*Platanus × hispanica*) na šetalištu dr. Ivše Lebovića, stara preko 180 godina
- u drvoredima Bjelovara značajno je prisutna kelreuterija (*Koelreuteia paniculata*)
- što se tiče njege i održavanja, postoji prostor za napredak

## 6. POPIS KORIŠTENE LITERATURE

Alegro, A., Vegetacija Hrvatske, 2000.,

[http://www.vusz.hr/Cms\\_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/javanustanovazaup\\_ravljanjezasticeniprirodnimvrijednostima/arhiva/~contents/NDW2SALP92LHTQZ/7/2011-3-15-5947916-2009-12-7-5331263-vegetacijahrvatske.pdf](http://www.vusz.hr/Cms_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/javanustanovazaup_ravljanjezasticeniprirodnimvrijednostima/arhiva/~contents/NDW2SALP92LHTQZ/7/2011-3-15-5947916-2009-12-7-5331263-vegetacijahrvatske.pdf) 15.08.2016.

Anastasijević, N., Vratuša, V., Uloga prevršenog drveća u drvoredima gradova Srbije, 2000., *Simpozijum o flori jugoistočne Srbije i susednih područja*

<http://www.sfses.com/history/pdf/06-2000%20Sokobanja/30%20ULOGA%20PREVRSENOG%20DRVECA%20U%20DRVOREDIMA%20GRADOVA%20SRBIJE.pdf>, 01.09.2016.

Anić, M., 1946: Dendrologija. Šumarski priručnik I. Zagreb, 475–582 str.

Biruš, M., Što mladi mogu pokazati starijima - grad Bjelovar, 19. rujna 2005.,

<http://www.geografija.hr/hrvatska/sto-mladi-mogu-pokazati-starijima-grad-bjelovar/>, 15.08.2016.

Brummitt, R.K. & C. E. Powell., 1992: Authors of plants names. Royal Botanic Gardens, Kew., 732 str.

Cronquist, A., 1992: An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press., New York, 1262 str.

Erhardt, W., E. Götz, N. Bödeker, S. Seybold, 2008: Zander - Handwörterbuch der Pflanzennamen, Eugen Ulmer KG., Stuttgart, 983 str.

Feldbauer, B., 2004: Leksikon naselja Hrvatske, I. svezak A-LJ – Bjelovar, Mozaik knjiga, Zagreb, 48 str.

Gavran, Đ., 2007: Meridijani – Bjelovar, najmlađi kraljevski grad, br. 118, 40-55 str.

Horvat, A., 1960: Bulletin, O Bjelovaru – gradu ortogonalnog sistema, Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 12-24 str.

Idžjotić, M., 2009: Dendrologija list. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, 903 str.

Idžjotić, M., 2013: Dendrologija cvijet, češer, plod, sjeme. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski Fakultet, Zagreb, 671 str.

Idžjotić, M., 2005: Listopadno drveće i grmlje u zimskom razdoblju. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 256 str.

Idžjotić, M., 2016a: Ukrasna dendroflora-predavanja. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.

- Idžotić, M. 2016b: Dendrologija-predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
- Klima Hrvatske, Kontinentalna klima, Državni hidrometeorološki zavod,  
<http://klima.hr/klima.php?id=k1>, 17.08.2016.
- Prostorno razvojne i resursne značajke, 3.1. Zemljopisna obilježja, 02.07.2012. *Prostorni plan Bjelovarsko-bilogorske županije*, <http://bbz.hr/images/uploads/534/zemljopisna-obiljezja.pdf>, 15.08.2016.
- Rauš, Đ., 1980: Zelenilo bjelovarskog kraja, Radna organizacija »Bjelovarski vrt«, Bjelovar
- Rauš, Đ., 2013: Pučki kalendar Bjelovarsko-bilogorske županije, Zelenilo grada Bjelovara, ČVOR, nakladničko i trgovačko d.o.o, 148-150 str.
- Šćitaroci, B., Šćitaroci, M. 2004: Gradski perivoji Hrvatske u 19. stoljeću – Bjelovar, Arhitektonski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb. 184-185 str.
- Šilić, Č., 1983: Atlas drveća i grmlja. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo, 218 str.
- Šilić, Č., 1990: Ukrasno drveće i grmlje. Svjetlost, Sarajevo, 221 str.
- Šilić, Č., 2005: Atlas dendroflore (drveće i grmlje) Bosne i Hercegovine. Matica Hrvatska, Čitluk & Franjevačka kuća, Masna Luka. 575 str.
- Slukan Altić, M., 2003: Povijesni atlas gradova, I. svezak – Bjelovar, Državni arhiv Bjelovar, Hrvatski državni arhiv, Zagreb, 213 str.
- Vidaković, M., 1982: Četinjače – morfologija i varijabilnost. JAZU & Liber, Zagreb, 711 str.
- Vidaković, M., 1993: Četinjače – morfologija i varijabilnost. Grafički zavod Hrvatske & Hrvatske šume, Zagreb, 744 str.
- Zaninović, K. i suradnici, Klimatski atlas Hrvatske, 2008,  
[http://klima.hr/razno/publikacije/klimatski\\_atlas\\_hrvatske.pdf](http://klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas_hrvatske.pdf), 17.08.2016.
- Živojinović, I., Zaštita urbanih šuma i zelenih površina, studeni 2009.,  
[https://www.researchgate.net/profile/Ivana\\_Zivojinovic\\_born\\_Guduric/publication/265049610\\_Zastita\\_urbanih\\_suma\\_i\\_zelenih\\_povrsina\\_Protection\\_of\\_urban\\_forests\\_and\\_green\\_areas/links/53fcc9ba0cf2364ccc04d621.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Ivana_Zivojinovic_born_Guduric/publication/265049610_Zastita_urbanih_suma_i_zelenih_povrsina_Protection_of_urban_forests_and_green_areas/links/53fcc9ba0cf2364ccc04d621.pdf?origin=publication_detail), 01.09.2016.
- \*\*\* Šumarska enciklopedija, Vol I-III, 1980-1987. JLZ „Miroslav Krleža“, Zagreb

Izvori slika:

1. [http://mdc4.s10.novenaweb.info/admin/modules/news/ajax/news.aspx?type=item&newsId=95447&date=18-05-2016&view=map&cbMdc=false&cbMuzeji=false&cbOstaleVijesti=false&cbMrezaMuzeja=false&cbSvi=false&\\_id=1469664000000#.V9RY1fVOL3s](http://mdc4.s10.novenaweb.info/admin/modules/news/ajax/news.aspx?type=item&newsId=95447&date=18-05-2016&view=map&cbMdc=false&cbMuzeji=false&cbOstaleVijesti=false&cbMrezaMuzeja=false&cbSvi=false&_id=1469664000000#.V9RY1fVOL3s)
2. Elizabeta Šulentić
3. <https://geo8c.wikispaces.com/Gdje+je+Bjelovar+i+kako+sti%C4%87i+do+njega>
4. Elizabeta Šulentić
5. Elizabeta Šulentić
6. Elizabeta Šulentić
7. Elizabeta Šulentić
8. Antonio Vidaković
9. Antonio Vidaković
10. Antonio Vidaković
11. Elizabeta Šulentić

Izvori tablica:

1. <http://bbz.hr/images/uploads/534/zemljopisna-obiljezja.pdf>
2. <http://bbz.hr/images/uploads/534/zemljopisna-obiljezja.pdf>
3. <http://bbz.hr/images/uploads/534/zemljopisna-obiljezja.pdf>
4. <http://bbz.hr/images/uploads/534/zemljopisna-obiljezja.pdf>
5. Antonio Vidaković
6. Antonio Vidaković